



Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Навчально-науковий інститут природничих і аграрних наук
Кафедра біології та агрономії

Литвиненко Сергій Анатолійович
ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ
ВРОЖАЮ СОЇ В УМОВАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
кваліфікаційна робота
за спеціальністю 201 «Агрономія»

Особистий підпис – _____  _____

Науковий керівник – _____  _____, кандидат сільськогосподарських наук
Галина ЄВТУШЕНКО, доцент

Зав. кафедри – _____  _____, кандидат сільськогосподарських наук
Галина ЄВТУШЕНКО, доцент

Миргород – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УКРАЇНІ.....	5
1.1. Біологічні основи технологій з вирощування сої.....	5
1.2. Підготовка посівного матеріалу. Сортимент.....	11
1.3. Обробіток ґрунту.....	13
1.4. Сівба.....	15
1.5. Внесення добрив.....	21
1.6. Догляд за посівами.....	22
1.7. Збирання та зберігання урожаю.....	23
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ.....	24
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ.....	27
3.1 Проходження фаз росту і розвитку сої залежно від строків сівби та застосування мікродобрив.....	27
3.2 Динаміка висоти рослин сої.....	30
3.3. Особливості формування площі листкової поверхні.....	31
3.4 Структура елементів продуктивності сої залежно від різних строків сівби	35
3.5. Урожайність насіння сої.....	37
ВИСНОВКИ.....	49
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	51
ВИКОРИСТАНІ	
ДЖЕРЕЛА.....	45

ВСТУП

Актуальність. Соя в світі є однією з розповсюджених та популярних культур, оскільки може бути використана в різних напрямках переробної промисловості: харчової, кормовиробничої, технічної і, навіть, фармакологічної. Тому вирощування настільки популярної культури набуває обертів. В Україні сою вирощують вже давно і тому склалися певні особливості технології її виробництва. Але, останнім часом, виробництво сільськогосподарської продукції потребує суттєвих змін, що продиктовані екологізацією технологій. Саме екологічно безпечні технології виробництва дозволяють створити конкурентоспроможну продукцію та заощадити ґрунтові та інші ресурси. Тому останні дослідження в галузі розробки агротехнологій, в тому числі і сої, спрямовані на екологічне обґрунтування їх елементів.

Метою наших досліджень було з'ясувати вплив різних строків сівби на формування врожаю сої в умовах Полтавської області .

До **завдань** дослідження входило:

- ✓ аналіз існуючих рекомендацій з технологій вирощування сої;
- ✓ виявлення фенологічних та біометричних особливостей росту та розвитку сої в залежності від строків сівби;
- ✓ аналіз врожайності сої та її структури в залежності від строку сівби;
- ✓ сформулювати рекомендації виробництву на основі отриманих даних досліджень

Об'єкт дослідження – особливості технології вирощування сої.

Предмет дослідження – оптимальні строки сівби сої для ґрунтово-кліматичних умов Миргородського району Полтавської області.

Методи дослідження – теоретичні (аналіз досвіду вирощування сої на досліджуваній території та її агробіологічних особливостей), емпіричні (проведення польових дослідів та камеральної обробки даних, фенологічні спостереження).

Наукова новизна отриманих результатів полягає в уточненні строків сівби для вирощування сої в умовах Миргородського району Полтавської області.

Практичне значення отриманих результатів дозволяє уточнити строки сівби сої з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов для конкретних умов Миргородського району Полтавської області.

Особистий внесок здобувача полягає в складанні плану досліджень, проведенні польових досліджень, аналізі отриманих даних, складанні рекомендацій виробництву.

Апробація результатів дослідження проведена на засіданні кафедри біології та агрономії та на щорічній конференції «Молоді вчені: гіпотези, проєкти, дослідження», що проводилася кафедрою біології та агрономії.

Структура роботи. Робота складається з 3 розділів, містить 50 сторінок, 8 таблиць та 4 діаграми, рекомендації виробництву, список використаних джерел вміщає 51 найменування.

РОЗДІЛ I

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УКРАЇНІ

1.1. Біологічні основи технологій з вирощування сої

В Україні проблема вирощування сої, насамперед, зумовлена тим, що сільгоспвиробники мало враховують її природні особливості. Ця культура походить із Південно-Східної Азії, де природні умови характеризуються високими параметрами температури й вологості повітря. До речі, основні посіви сої в США зосереджено в дельтах річок Міссісіпі та Огайо, де ця культура займає 38-47% у структурі фермерських посівів. Регіони посівів сої у Бразилії й Аргентині, як і в США, теж не обділені сонячними днями й високою відносною вологістю повітря в період цвітіння цієї культури, що, мабуть, і є вирішальним під час формування її врожаю. Крим чи Херсонська область України також мають удосталь сонячних днів, але відносна вологість повітря тут часто падає до 30%. Тому цілком можна погодитися з тими, хто, вважає, що гідротермічний коефіцієнт є основним стримуючим чинником зростання врожайності сої в Україні [20, 22].

Батьківщиною сої є Північний Китай. Саме там її почали вирощувати у II сторіччі до н.е. Протягом багатьох століть соя була основною, а іноді й єдиною їжею китайських селян. Із Північного Китаю соя почала поширюватися по Азіатському континенті. У I ст. до н.е. її вирощували у Центральному Китаї, на Філіппінах, у Кореї, Бірмі, Непалі й інших країнах. Загальноприйнятою вважається думка, що першим, хто познайомив Європу із соєю, був німецький ботанік Е. Демпфер, який прожив у Японії два роки наприкінці 17 століття. Привезена до Європи в 1737 році соя довгий час вирощувалася для демонстрації і вивчення в садах Голландії, Франції й Англії. Першим прихильником сої в Росії став агроном з Херсонської губернії І. Г. Подоба. Куплене на Віденській виставці (1873) насіння сої він висіяв на

дослідних ділянках і вони дали гарний урожай. У 1881 році він опублікував результати дослідів, у яких зробив висновок про важливість цієї культури для Росії. Початком масового впровадження сої в СРСР варто вважати 1926-1927 роки. Її стали вирощувати на Далекому Сході. У Благовещенську був створений Всесоюзний інститут сої, що за роки свого існування створив чимало знаменитих сортів. Соя дотепер залишається одним із головних компонентів їжі в багатьох азіатських країнах [18,36].

Соя належить до роду, який, за даними F. J. Herman (1962), поділяється на три підроди (*submenus*) *Leptocytamus*, *Glycine* і *Soja*. За свідченням П.М.Жуковського, рід *Glycine* об'єднує 10 видів. В СНД ростуть лише два види: соя культурна - *Glycine hispida Maxim, Moench.* (синоніми: *Soja hispida, Moench.*; *Soja japonica Savi.* та ін.), яка є важливою сільськогосподарською культурою, та уссурійська дикоросла соя - *G. ussuriensis Regel and et. Maak.*, що росте на берегах річок і озер, а також на сопках Далекого Сходу [18, 41].

Соя культурна, або щетиниста (2п-38, 40), - однорічна трав'яниста рослина, зовні подібна до квасолі [18].

Коренева система - стрижнева. Головний корінь грубий, відносно короткий, бічні корінці у більшості тонкі, довгі, проникають у ґрунт на глибину до 2 м.

Стебло різної висоти - від 20 см до 2 м; у сортів, поширених в Україні, - від 40 см до 1 м; грубе і товсте (діаметр 11-13 мм і більше) або ніжне і тонке (3-4 мм), прямостояче чи сланке, іноді витке, злегка колінчасто-зігнуте, гілкується. Бічні гілки завдовжки до 10-18 см, відхиляються від стебла під різним кутом і утворюють з 5-10 гілок різної форми кущ - розлогий, напіврозлогий або стиснутий. Стебло і гілки вкриті жовтими, бурими або білими волосками. При досяганні воно жовте, буро-жовте чи руде.

Листки - трійчасті (іноді на черешку утворюється п'ять листочків), з малими прилистками, розміщені почергово, за винятком двох перших примордiальних, які є простими і розміщуються супротивне. Листочки мають різну форму: широкояйцеподібну, овальну, ромбічну, клиноподібну з тупими

або загостреними верхівками; опушені, включаючи прилистки, волосками білого, сірого або бурого кольору, завдовжки 15-16, завширшки 3-10 см. У більшості сортів листки при досяганні рослин обпадають, що полегшує механізоване збирання врожаю [18, 23, 30].

Квітки малі, мають п'ятизубчасту зелену чашечку та п'ятипелюстковий віночок білого або фіолетового кольору, маточку з верхньою зав'яззю та 10 тичинок, з яких 9 зрослих і одна вільна. Розміщуються квітки у пазухах листків на квітконіжках, утворюючи суцвіття - китиці (грона), які можуть бути короткими, малоквітковими - з 2-4 квітками або довгими, багатоквітковими - з 10-20 квітками і більше [18, 23, 30].

Плоди - боби, за формою - прямі, мечоподібні, злегка зігнуті, шабле- або серпоподібні, плоскі чи опуклі, з гладенькими або чоткоподібними стулками; світлого, коричневого чи бурого кольору, з рудуватим опушенням, завдовжки 3-7 і завширшки 0,5-1,5 см, з вмістом 1-4 насінин [18, 23, 41, 44].

Насіння округле, овальне, округло-овальне, овально-видовжене, плоске або опукле; велике, середнє чи дрібне, жовте, зелене, коричневе, чорне, жовте, з коричневою пігментацією, з насінним рубчиком світлого, сірого, темно-коричневого кольору. Маса 1000 насінин - 50-400 г. При проростанні насіння сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту [18].

Вимоги до температури. Соя - теплолюбна культура, її вирощують на великій території - від екватора і майже до 54° пів-нічної широти. Мінімальна температура проростання насіння 7-8°C, достатня - 12-14°C, оптимальна - 15-20°C. Сходи витримують приморозки до мінус 2-3°C. Сою висівають при переході температури повітря вище 15°C. До тепла соя вимоглива впродовж вегетації, особливо під час цвітіння і досягання. Оптимальна середньодобова температура росту в цей період 18-25°C. За температури 10-13°C досягання затримується. Тривалість вегетаційного періоду - 120-150 днів [7, 13, 16, 18].

Для нормального розвитку сої необхідна сума активних температур (вище 15°C) на рівні 1800 градусів.

За узагальненими даними багатьох авторів, для формування репродуктивних органів середньодобова температура 18-19°C є сприятливою, а 21-23°C - оптимальною. Для цвітіння - мінімальна становить 16-18°C, сприятлива 19-21°C, оптимальна - 22-25°C. Для формування бобів і насіння - 13-14°C - мінімальна, 17-18°C - сприятлива і 20-23°C - оптимальна. Для досягання - 8-9°C – мінімальна, 13-16°C – сприятлива і 18-20°C – оптимальна [7, 13, 16, 18].

Вимоги до вологи. Соя належить до середньостійких до посухи рослин. Менше вологи соя використовує у період від сходів до початку цвітіння. При проростанні насіння сої поглинає 130—160% і більше вологи від своєї маси. Після сходів у сої інтенсивно розвивається коренева система і дуже повільно надземна маса, тому випаровування води в цей час незначне. Найбільше вологи рослинам потрібно під час цвітіння і росту бобів. Нестача води призведе до опадання бутонів, квіток, плодів, зменшення маси насінин і врожаю. Транспіраційний коефіцієнт сої високий - 520-600 [7, 18, 41].

Вимоги до світла. Соя відноситься до культур короткого дня і дуже чутлива до зміни тривалості освітлення.

Вирощування її у північних районах зумовлює збільшення тривалості фаз розвитку рослин і зниження продуктивності. На півдні, де світловий день коротший, соя розвивається швидше, що спричинює скорочення вегетаційного періоду.

На зріджених посівах боби формуються на незначній висоті від землі, що призводить до втрат при збиранні. У дещо загущених посівах рослини менше гілкуються, боби розміщуються на стеблі вище, втрати при збиранні зменшуються до мінімуму.

Значною мірою освітленість зменшується на забур'яненних посівах, що призводить до різкого зниження врожаю. Найбільш згубно впливають бур'яни на рослини сої в перші 40—50 днів їх росту, коли у вузлах стебла закладаються генеративні органи [18, 30, 36].

Вимоги до ґрунту. Найкращими ґрунтами для сої є чорноземи, темно-сірі та каштанові. Найбільш придатні для сої ґрунти з нейтральною реакцією (рН 6,5-7,0), родючі з високим вмістом органічних речовин. Непридатні для неї солонуваті важкі і дуже легкі, кислі і заболочені ґрунти.

Зона вирощування сої на незрошуваних землях включає Вінницьку, Черкаську, Чернігівську, Кіровоградську, Хмельницьку, Тернопільську, Закарпатську, Київську області та райони з кращою вологозабезпеченістю Дніпропетровської, Запорізької, Миколаївської, Одеської, Харківської областей.

У південних і східних областях соя може з успіхом вирощуватись на зрошуваних землях. Сорти ультраскоростиглі і скоростиглі можна вирощувати у сприятливих районах Західного Лісостепу та Полісся.

Із відомих шести підвидів культурної сої - напівкультурної (*gracilis* Enk.), індійської (*indica* Enk.), китайської (*chinensis*), корейської (*korajensis* Enk.), маньчжурської (*manshurica* Enk.) та слов'янської (*slavonica* Kov. et Pinz) - в СНД поширені два останніх підвиди [17,18].

Соя, яка належить до маньчжурського підвиду, середньоросла, переважно 70-100 см заввишки, утворює великого і середнього розміру листки, боби та насіння. Сорти цього підвиду середньостиглі й переважно зернового типу.

Соя слов'янського підвиду - низько-, рідше середньоросла, здебільшого заввишки 40-70 см, частіше утворює більш тонкі стебла і стиснутий кущ, менші листки, боби і насіння, скоростигла. В Україні вирощують сорти сої переважно маньчжурського підвиду і зовсім мало - слов'янського.

В Україні вирощують такі сорти: Альтаір, Аметист, Бистриця 2, Витязь 50, Деймос, Іванка, Київська 98, Романтика, Чернівецька 8, Чернятка, Чорнобура, Успіх та інші [18, 25, 30, 35].

Соя має унікальний хімічний склад. В її зерні міститься 35-50% білка, 13-26% жиру, 20-32% вуглеводів, клітковина, зола, вода, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини [19].

В 1 кг зерна міститься 5 г кальцію, 7 г фосфору. Вітаміни представлені каротином (1,5-2 мг), тіаміном (10-18 мг), рибофлавіном (3,0-3,8 мг), ніацином (21-35 мг), піридоксином (7-13 мг), біотином (0,7-0,9 мг), інозитолом (2,0-2,5 мг), холіном (3,2-3,6 мг), вітаміном Е (4,8-7,8 мг), вітаміном К (1,8-2,0 мг), фолієвою кислотою (1,8-2,0 мг), пантотеновою кислотою (13-22 мг). Майже всі поживні речовини сої добре перетравлюються і засвоюються. Коефіцієнт перетравлення коливається в межах 70-98%.

Із вуглеводів у зерні сої містяться 9-12% розчинних цукрів, 3-9% крохмалю, 3-6% клітковини. Розчинні цукри представлені найбільше сахарозою (60%) [16, 18,19].

Соевий білок на 88-95% представлений водорозчинною фракцією, включаючи легкорозчинні глобуліни (60-81 %), альбуміни (8-25%) та важкорозчинні глобуліни (3-7%). Якість білка сої майже ідеальна, оскільки він містить необхідний набір найцінніших амінокислот. Амінокислоти є складовою частиною білка. Для повноцінного харчування в їжі має бути 20 різних амінокислот. В організмі виробляється 11 амінокислот (замінні амінокислоти). Решту 9 амінокислот (незамінні) людський організм повинен одержати з їжі. Тваринні білки мають повноцінний набір незамінних амінокислот, тоді як у рослинному білку може не вистачати однієї чи декількох незамінних амінокислот. Тваринні білки є повноцінними, рослинні - неповноцінними через частину певних амінокислот.

Якість білка визначають два чинники: засвоюваність і набір незамінних амінокислот. У сої не вистачає метіоніну, проте набір інших незамінних амінокислот соєвого білка майже ідентичний за якістю тваринному білку, тому вона одна здатна задовольнити потребу організму у дефіцитних поживних речовинах[18, 19].

Із сої стали видобувати олію, що спочатку не користувалася популярністю через специфічний бобовий запах. Але з удосконаленням технології виготовлення і вилучення кількох небажаних компонентів соєва олія посіла гідне місце в харчовій промисловості Штатів. Сьогодні більш ніж

400 тисяч американських фермерів вирощують сою. У цій країні соєю зайнято 40% світових виробничих площ [18].

Поряд із США, лідерами у виробництві сої є: Бразилія - 17-19, Китай - 12-13, Індія - 8-9%. У Європі зосереджено близько 2% від площ сої у світі. За споживанням сої лідирують країни Азії. В Індонезії на душу населення припадає більше 10 кг сої на рік, у Кореї трохи менше, у Японії - понад 7 кг [18, 20].

У сої високі темпи й обсяги світового виробництва тому, що вона має зростаючий попит на ринку й допомагає розв'язати такі наступні завдання, як збільшення виробництва рослинного білка та олії; поповнення запасів ґрунтового азоту; зміцнення економіки.

За площами посіву якраз ця культура займає перше місце, як серед однорічних зернових бобових, так і серед білково-олійних культур. За останні 70 років ареал вирощування сої вийшов далеко за межі старих районів соссіяння в Південно-Східній Азії (зокрема, в Китаї) на Захід, в країни Північної Америки, Південної Америки, Європи. Нині соєві боби вирощують 84 країни, а обсяг світового виробництва перевищив 200 млн. т на рік. У перспективі масштаби світового виробництва й наряду використання цієї культури розширюватимуться. За прогнозами, протягом наступних 10 років виробництво сої зросте на 70-80 млн. т. Таких перспектив нарощування, мабуть, не має жодна культура [16, 18, 20].

Таким чином, соя є найбільш поширеною зернобобовою культурою, що потребує тепла та достатньої кількості вологи у період вирощування.

1.2. Підготовка посівного матеріалу. Сортимент.

Правильний вибір сорту — одна з вирішальних умов одержання максимального врожаю. У кожному господарстві потрібно вирощувати два-три сорти, що різняться тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю проти

хвороб, шкідників і несприятливих факторів середовища (знижені температури, посухи тощо) [25,30].

Одним із найдоступніших сільгоспвиробникам прийомів зниження негативного впливу чинників зовнішнього середовища, що лімітують рівень врожайності сої, є підбір сортів, пластичність яких найбільшою мірою відповідає конкретній зоні вирощування.

Найпоширеніші у виробництві степової зони країни сорти сої селекції Селекційно-генетичного інституту [42].

Місце сої у сівозміні.

Сою на зерно розміщують після культур, які залишають поля чистими від бур'янів, з достатньою кількістю вологи і поживних речовин у ґрунті. При правильному виборі попередника можна підвищити врожайність сої на 0,15–0,30 т/га. Гарними попередниками для сої є озимі пшениця та жито, кукурудза, ярі зернові, картопля, овочі, поганими – соняшник, суданська трава, цукрові буряки, багаторічні трави й однолітні зернобобові культури [30, 34, 36].

Більшість дослідників рекомендують розміщувати сою після озимих культур. Озимі, розвиваючи могутній стеблостій, добре пригнічують бур'яни; рано звільняючи поля, дозволяють вести боротьбу з бур'янистою рослинністю завдяки напівпаровому обробітку. Слабо використовуючи вологу глибоких горизонтів ґрунту, озимі культури сприяють цим збільшенню врожайності зерна розміщеної після них сої на 0,15–0,78 т/га [4, 12, 13].

У степових умовах хороший урожай сої було одержано на Єрастівській дослідній станції після кукурудзи на силос. На Запорізькій дослідній станції найбільший урожай дала соя, розміщена після проса, а після кукурудзи, ячменю, вівса та сорго її урожай був менше відповідно на 4,9; 6,5; 12,3 % [35].

Серед зернобобових соя найменш чутлива до сівозмінного фактора, тому в умовах високої культури землеробства під час вирощування сої у нових районах можливі дво–трирічні її посіви з чергуванням на зерно та зелену масу. Так, на Кіровоградській дослідній станції врожайність сої у беззмінних посівах на 0,09 т/га перевищила її врожайність у середньому за три роки

порівняно із сівбою після кукурудзи на зерно, що пояснюється збільшенням чисельності бульбочкових бактерій у ґрунті [35].

Під час оцінювання продуктивності сої у дослідях на сірих лісових ґрунтах в умовах Вінницької області було зроблено висновок, що достатня кількість добрив (гній, 15 т/га +N45P60K60) та інтегрований захист рослин від шкодочинних об'єктів забезпечують у беззмінних посівах порівняно високі врожаї насіння сої на рівні 1,8–2,2 т/га. Це дає змогу фермерським, орендним та іншим господарствам успішно вирощувати сою у беззмінних та повторних посівах [33, 34].

Проте досвід вирощування сої у старих районах її культури свідчить, що при беззмінному посіві врожайність сої на 20–30 % менша, ніж під час вирощування у сівозміні. При беззмінному посіві збільшується засміченість полів (в 1,5–5,0 рази), поширюються шкідники та хвороби (в 1,6–2,2 рази), погіршується мінеральне живлення (забезпеченість рослин фосфором та азотом зменшується відповідно в 1,6–2,2 і 1,2–1,8 рази) [2, 15].

Таким чином, найкращими попередниками для сої є інші зернобобові або озимі зернові.

1.3. Обробіток ґрунту

Основний обробіток ґрунту є стрижневою і найважливішою ланкою технології вирощування сої, це фундамент, на якому базуються всі інші ланки технології вирощування культури. Від способу, строку та якості основного обробітку ґрунту залежить якість проведення наступних технологічних операцій вирощування сої. Несвоєчасне й неякісне проведення основного обробітку ґрунту часто виправити неможливо [2, 11, 36].

Завдання обробітку ґрунту полягає у створенні оптимального водно-повітряного, теплового та поживного режимів, нагромадженні і збереженні вологи, підтриманні ґрунту в чистому від бур'янів стані, вирівнюванні

поверхні поля для проведення якісної сівби, рівномірного загортання насіння [33, 35].

У сучасному землеробстві обробітку ґрунту приділяють дедалі більше уваги, що зумовлено підвищенням шкідливості ерозії й отрутохімікатів для довкілля; оновленням сільськогосподарської техніки; бажанням економити енергію, особливо пальне, ціни на яке постійно зростають [20, 33].

В Україні основним способом обробітку ґрунту у більшості соєсійних районів є оранка з використанням полицевих плугів ПТК-9-35, ПЛН-8-40, ПЛН-6-35, які агрегатуються з тракторами Т-150, ДТ-75-М, що забезпечує ефективне загортання післяжнивних решток [3, 4, 31; 33].

Після збирання врожаю попередника та до основного обробітку ґрунту на тверду фракцію припадає 60 % об'єму і лише 40 % – на рідку та газоподібну, а після оранки – навпаки [34].

Збільшення шпаруватості орного шару ґрунту сприяє нагромадженню вологи в осінній, зимовий і весняний періоди, поліпшує аерацію, підвищує активність мікробіологічних процесів і біологічної фіксації рослинами азоту. Соє добре росте на пухких ґрунтах з об'ємною масою 1,1–1,2 г/см². При щільності понад 1,27 г/см² знижуються темпи росту рослин, зменшується кількість бульбочок на коренях, знижується маса коренів, коренева система розміщується у верхньому шарі ґрунту [13, 15].

Дослідженнями було встановлено, що обробіток ґрунту під соєю має свої особливості і повинен диференціюватися відповідно до типу ґрунтів, попередників, забур'яненості поля, вологості ґрунту [3; 21; 43; 45].

Слід урахувувати фізичні властивості чорноземів. Поки ґрунт має вологість 12–14 %, стан у нього м'яко-пластичний, орний шар кришиться з найменшими енерговитратами, а при висиханні до вологості в'янення, особливо до мертвого запасу (5–8 %), зв'язність ґрунту різко збільшується [32].

В осінній період ґрунт часто перезволожується, а через проходи важкої збиральної і транспортної техніки ущільнюється на значну глибину. З

настанням сухої погоди ґрунт дуже висихає через швидке пересування вологи по вузьких капілярах ущільненого шару і вже через 10–15 днів перетворюється на твердий моноліт [12, 35].

Якщо поля засмічені однорічними бур'янами, то відразу ж за збиранням колосових культур проводять лушення стерні дисковими луцильниками для збереження ґрунтової вологи та виведення зі стану спокою насіння бур'янів. На полях, засмічених осотом і берізкою польовою, застосовують пошаровий обробіток, тобто проводять два–три лушення вздовж і впоперек поля луцильниками або культиваторами-плоскорізами [33].

Глибина та способи лушення ґрунту залежать від ступеня ущільнення і висушування, характеру забур'яненості поля, відведеного під сою. На полях з досить пухким ґрунтом, де переважають малорічні бур'яни, для лушення застосовують дискові луцильники ЛД-10, ЛДГ-10, ЛДГ-15, на ущільнених ґрунтах – важкі дискові борони БДТ-7, БД-10. Глибина лушення може коливатися від 6–8 до 10–12 см. Лемішні луцильники типу ПНЛ-5-25, ППЛ-10-25 а також плоскорізи КПП-2,2, ОПТ-3-5, КПЕ-3,8, КПШ-5, КПШ-9 краще, ніж дискові, підрізають корені багаторічних бур'янів. Глибина лушення на таких полях збільшується з 10–12 до 12–14 см і навіть до 16–18 см. Оскільки різні види бур'янів ростуть не ізольовано один від одного, а в угрупованнях, доцільно проводити дворазове лушення на глибину 8–12 см: перше – дисковими луцильниками для знищення бур'янів, що вегетують, і провокування до проростання їхнього насіння, а друге – у поперечному напрямку до першого лушення, лемішними луцильниками, на глибину 10–12 см для підрізання коренів і кореневищ багаторічних бур'янів. Численні досліді свідчать про те, що завдяки обробітку ґрунту за такою системою на 38 % зменшується засміченість однолітніми системою на 38 % зменшується засміченість однолітніми бур'янами, на 98 % – багаторічними, зберігається в 1,5 раза більше вологи у метровому шарі ґрунту, підвищується врожайність зерна сої на 0,2 т/га [32, 33].

Якщо цей агрозахід застосовувати щорічно, чисельність бур'янів на полях сівозмін можна зменшити на 40–50 %; він особливо ефективний проти щетинника, курячого проса та інших бур'янів: їхня чисельність зменшується у два–п'ять разів. Такий обробіток ґрунту під сою, за даними Інституту зернового господарства УААН, забезпечує врожайність зерна 1,63–1,80 т/га, а у сприятливі роки – 2,46 т/га. Якщо врожай попередника збирають пізно, лушення стає неефективним [31, 33]. При сильному забур'яненні коренепаростковими бур'янами (осот, будяк, ластовень, берізка польова) проводять лушення та за 10–15 днів до оранки поле обробляють гербіцидами 2,4-Д (амінна сіль) у дозі 2,5–3 кг/га, бутиловим ефіром 2,4-Д у дозі 1,5 кг/га або раундапом у дозі 3–5 л/га, потім проводять оранку на глибину 30–32 см [41]. Для підвищення ефективності гербіцидів їх необхідно вносити рівномірно, без огріхів по всьому полю, щоб сходи бур'янів не змогли не зіткнутися з гербіцидом [33].

Застосування гербіцидів у системі основного обробітку ґрунту дозволяє на 98 % знищити бур'яни [2, 11]. Оптимальна глибина оранки є темою численних дискусій [12]. Одні дослідники вважають, що соя не дуже вимоглива до глибини оранки, оскільки не виявлено розходжень у врожаях при глибині від 15 до 35 см [33].

На думку інших дослідників, високі і сталі врожаї забезпечує оранка плугом із передплужниками на глибину до 30 см [15, 33]. Уже проведено багато досліджень у різних зонах, де показано велике значення глибокого розпушення ґрунту для одержання високих урожаїв сої [13, 32].

Глибока зяблева оранка посилює боротьбу з бур'янами, особливо з коренепаростковими, поліпшує водний режим: чим глибше оброблений ґрунт тим більше він здатний усмоктувати вологи в осінньо-зимово-весняний період; поліпшує фізичні властивості ґрунту, підсилює його біологічну активність, підвищує вміст нітратів [33]. На ділянках із глибокою оранкою рослини сої мають добре розвинуту кореневу систему, могутнє листя, більшу кількість бобів, що сприяє підвищенню врожайності зерна на 0,19–0,50 т/га

[12, 15]. У дослідях, проведених в Інституті зернового господарства УААН (1997–2000 рр.), на удобреному чорноземі звичайному та за розміщення після озимих на зерно врожайність насіння сої після луцення та зяблевої оранки на глибину 20–22 см становила 1,96 т/га, на глибину 28–30 см – 2,24 т/га [31]. За даними Подільського ДАТУ, полицевий обробіток ґрунту на глибину 25–27 см забезпечував збільшення врожайності насіння сої на 0,19–0,24 т/га [33]. Глибока оранка є важливим технологічним елементом у боротьбі зі шкідниками і хворобами сої [13]. Вона значною мірою зменшує чисельність акацієвої вогнівки, бавовняної, люцернової совок та інших шкідників. У дослідях, проведених у Краснодарському краї, після глибокої зяблевої оранки на ділянках, сильно заражених коконами акацієвої вогнівки (до 13–31 екз. на 1 м²), навесні наступного року кокони вогнівки зовсім не траплялися [11].

У Північному Степу України у дослідях з комплексного вивчення впливу трьох факторів – глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив і сортів сої на величину її врожайності перший фактор виявився найвагомішим, на другому місці був вплив сорту, на третьому – добрива. Важливо, що від внесення мінеральних добрив під час осіннього поверхневого обробітку на глибину 12–14 см підвищення врожайності становило 0,17–0,26 т/га (16,3–25,3 %), за оранки на глибину 20–22 см – 0,4–0,5 т/га (28,2–36,1 %), а на глибину 20–30 см – 0,55–0,61 т/га (33,1–51,7 %) [31].

В інших регіонах залежно від типу ґрунтів і забезпеченості вологою дія цих факторів була іншою [12].

Аналізуючи результати досліджень стосовно обробітку ґрунту під сою, К.М. Демешко [11] зазначав, що глибина оранки на 20–22 см є середньою для сої. Ґрунти з глибоким орним шаром необхідно орати на 25–27 см, а засмічені багаторічними бур'янами – на 27–30 см.

У районах, схильних до водної та вітрової ерозії, обробіток ґрунту за типом зайнятого пару не проводять, а застосовують плоскорізний обробіток: два–три луцення на глибину 10–12 см і глибоке (на 25–27 см) безвідвальне розпушування ґрунту глибокорозпушувачами КПГ-250 або КПГ-2-150 [28].

На важких ґрунтах напівпаровий обробіток під сою також менш ефективний, ніж пізня оранка, за якої грудкуватий стан ріллі, що іде в зиму, зменшує її запливання навесні, а нерівна поверхня збільшує випаровування вологи, що в цьому випадку є корисним [11, 13].

Досліди показали, що істотних розбіжностей у врожаях польових культур залежно від способів обробітку не спостерігається, якщо дотримуватися умов ретельного збирання врожаю та пожнивних залишків, своєчасного лушення стерні та розпушування ґрунту після збирання врожаїв просапних культур, знищення бур'янистої рослинності та падалиці [8]. Комплексна безполицева система обробітку ґрунту дозволяє на 30–40 % прискорити проведення робіт, на 25–30 % знизити енерговитрати та витрати пального, зберегти по 30–50 мм вологи на кожному гектарі; очищає ґрунт від бур'янів, підвищує його родючість і дозволяє одержувати сталі врожаї [11].

Таким чином, при вирощуванні сої доцільно застосовувати відвальну оранку на глибину 20–22 см, яка забезпечує оптимальну щільність орного шару, нагромадження більшої кількості вологи, зменшення забур'яненості посівів, поліпшує умови розвитку і функціонування бульбочкових бактерій

1.4. Сівба.

Підготовка насіння, сорти. Сіють сою доброякісним насінням, відсортованим і вирівняним. Насіння має бути крупним, однакового розміру, що важливо для рівномірного його розподілу в рядку, швидкого і дружного проростання, одержання вирівняного стеблостою. Схожість насіння має бути не менше 90%, чистота - не менше 98%. При потребі для знезараження від збудників хвороб насіння протруюють. Протруювання насіння проводять в день сівби, поєднуючи його з бактеріальним добривом і мікроелементами (бор, молібден, кобальт) [11].

В умовах України краще вирощувати скоростиглі сорти з потенціалом урожайності до 30 ц/г.

Способи сівби. Соя має властивість формувати високий урожай при різних способах сівби, завдяки широкому діапазону зміни величини елементів структури врожаю. Сою на зерно і корм сіють переважно широкорядним способом. Ранньостиглі сорти потребують меншої площі живлення, тому їх висівають з міжряддями 45 см, середньоранні і середньостиглі - 60 см, високорослі середньопізні й пізньостиглі - 70 см [11, 32].

Посіви із звуженими міжряддями та суцільні рядкові забезпечують урожайність 28-30 ц/га, що на 2-3 ц/га більше ніж на широкорядних посівах. При зменшенні ширини міжрядь до 15 см висота прикріплення нижнього бобу вища, ніж при інших способах сівби. Останніми роками в США посіви зі звуженими міжряддями займають близько третини посівів [11, 32].

Глибина сівби. У зв'язку з тим, що під час проростання соя виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, вона досить чутлива до глибини загортання насіння. Оптимальна глибина загортання насіння 4-5 см. На важких запливаючих ґрунтах, в умовах достатнього зволоження сіють на глибину 3-4 см. За умов недостатнього зволоження глибше - 5-6 см [11, 33].

Сіють спеціальними соєвими сівалками СПС-12, Оптіма, Амазоне або кукурудзяними СПЧ-6М, овочевими СКОН-4,2, бурячними ССТ-12А. За рядкового способу сівби використовують сівалки СЗ-3,6, СЗТ-3,6

Норма висіву. Оптимальна густина стояння рослин перед збиранням при достатньому зволоженні у зоні Лісостепу є 450-550 тис./га, недостатньому зволоженні - 400—450 тис./га, на Поліссі - 400-450 тис./га, в Степу - 300-450 тис./га. Щоб одержати таку кількість рослин необхідно при міжряддях 45 см висіяти для ранньостиглих сортів 600-750 тис./га схожих насінин, середньоранніх та середньостиглих 550-650 тис./га, середньопізніх і пізньостиглих - 350-500 тис./га. За суцільного способу сівби з шириною міжрядь 7,5—15 см норму висіву збільшують на 10-20% [11, 32].

На посівах з оптимальною густиною боби прикріплюються на стеблі на висоті 15-17 см і вище, на зріджених - на 3-5 см, що призводить до значних втрат під час збирання. За деякими даними густі посіви досягають швидше.

Необхідно врахувати, що польова схожість на 20-30% може бути нижчою від лабораторної [11, 13, 32].

Вагову норму встановлюють залежно від маси 1000 насінин, посівних якостей насіння, кількості рослин. Вона коливається в межах 80-130 кг/га [11, 32].

Строки сівби. Мінімальна температура проростання насіння сої становить 6-7°C, оптимальна 12—14°C. Сіяти сою починають, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до 10-14°C. У господарствах північного Лісостепу оптимальний строк сівби сої на зерно - перша декада травня, допустимий до 20 травня. При пізнішій сівбі тут можуть не досягнути навіть ранньостиглі сорти. У південно-західному Лісостепу краще сіяти сою в останній декаді квітня і на початку травня. У західних областях і на Поліссі кращий строк сівби - перша половина травня. У південному Степу сою можна сіяти 15-20 квітня [11, 12].

У роки з ранньою весною сіють раніше, як тільки ґрунт прогріється до оптимальної температури. Пізні, середньопізні і середньостиглі сорти необхідно висівати в першу чергу, а середньоранні і ранньостиглі - в кінці оптимальних строків. Вважається, що оптимальний строк сівби сої припадає на період цвітіння яблуні.

При дуже ранній сівбі в холодний ґрунт сходи затримуються, знижується польова схожість, насіння пошкоджується шкідниками і хворобами (фузаріоз), урожай зерна зменшується [2, 3, 11, 32].

Запізнення з строками сівби призводить до зниження врожаю, зерно має підвищену вологість, що вимагає додаткових затрат на його сушіння.

Таким чином, під час сівби краще застосовувати широкорядний спосіб сівалкою типу Моріс Контоур Дріл із шириною міжрядь 30 см, обладнаної сошниками культиваторного типу, які створюють якісне насінневе ложе і формують рядок завширшки 10–12 см, або широкорядний спосіб сівби сівалкою типу Гаспардо Метро з шириною міжрядь 45 см, яка забезпечує рівномірне загортання насіння на глибину 4–5 см

1.5. Внесення добрив.

Питання раціонального використання мінеральних добрив під час вирощування сільськогосподарських культур є актуальним у зв'язку зі збереження рівноваги в довкіллі. Відомо, що завдяки застосуванню мінеральних добрив можливо отримати досить високий урожай сої [5; 13]. Ця культура вимоглива до елементів живлення. Їхні витрати на 1 т насіння сої становлять: N – від 77 до 100; P – від 17 до 40; K – від 32 до 40 кг [1, 43].

Потреба сої в добривах визначається біологічними особливостями, що змінюються у процесі її вегетації. У початковій фазі росту і розвитку соя потребує менше поживних речовин (у період від сходів до цвітіння соя вбирає 6–16 % азоту, 8–12 % фосфору та 9–23 % калію), а починаючи з фази цвітіння, особливо в період формування бобів і наливу насіння, потреба в елементах живлення зростає. У цей період рослини сої споживають максимальну кількість елементів живлення. Найбільше азоту соя засвоює від фази бутонізації до цвітіння, під час інтенсивного наростання вегетативної маси. Фосфор сприяє збільшенню кількості генеративних органів та розвитку бульбочок, унаслідок чого покращується забезпечення азотом. Найбільшу кількість калію рослини використовують у фазі формування бобів і наливу насіння [5; 11].

Під час унесення мінеральних добрив треба враховувати, що 50–60 % азоту соя використовує з повітря [1, 5, 11, 13, 43]. Ріст і розвиток цієї культури може відбуватися без унесення азотних добрив, оскільки симбіоз рослин з азотфіксуючими бактеріями забезпечує їх нормальне живлення та високу врожайність [5, 13, 43].

У деяких літературних джерелах відмічено слабку чутливість сої до безпосереднього внесення мінеральних добрив, що пов'язують з розтягнутістю фаз цвітіння та формування бобів [11]. Рослини сої мають добре розвинену кореневу систему, яка здатна поглинати поживні речовини з більш

глибоких шарів ґрунту порівняно з іншими культурами [5]. У результаті симбіозу між бактеріями і соєю не тільки підвищується врожайність зерна, але й поліпшується якість урожаю – збільшується вміст білка, жиру, вітамінів тощо [43].

Одже, для отримання сталих врожаїв краще вносити мінеральні добрива в дозі N60P60K60 для збільшення урожайності зерна сої на 0,36–0,56 т/га.

1.6. Догляд за посівами.

Зразу ж після сівби поле коткують для покращення умов проростання насіння і підвищення польової схожості. Подальший догляд залежить від технології - чи це гербіцидне чи безгербіцидне вирощування.

Якщо гербіциди не вносили або з якихось причин ефективність їх невисока, то необхідно насамперед провести 1-3 досходових боронувань. Перше - через 4-5 днів після сівби, друге - через 8-10, третє - через 12-14 днів.

Як тільки позначаться рядки проводять неглибокий міжрядний обробіток - шарування. Післясходове боронування можна проводити у фазі першого справжнього листка. Пізніше міжряддя розпушують 2-3 рази до змикання рядків. Глибина першого розпушування 6-8 см, другого (через 8-10 днів після першого) - 8-10 см, третього - 6-8 см [2, 3, 11, 32].

На сильно забур'янених площах досягти успіху агротехнічними заходами практично неможливо. Тим більше, що соя належить до культур, які дуже негативно реагують на забур'янення посівів, практично не витримуючи конкурентної боротьби з бур'янами.

При гербіцидній технології не проводять до- і післясходових боронувань і, як правило, міжрядних розпушувань. Рекомендується звуження міжрядь до 15-22 см. Застосовують гербіциди до чи після сходів [2, 3, 11, 32].

Не рекомендується використовувати препарати в умовах низьких температур або в період посухи, на посівах, де рослини перебувають під дією стресу, зокрема через попередню обробку гербіцидами, дефіцит поживних речовин, пошкодження шкідниками, морозом та ін. [2, 3, 11, 32].

Одже, при безгербіцидному способі вирощування сої можна зменшити кількість бур'янів за рахунок механічних засобів (за умови низької забур'яненості).

1.7. Збирання урожаю.

Ознакою повної стиглості є опадання листків, підсихання і побуріння стебел і бобів, відокремлення насіння від їх стулок, зниження вологості до 14-16%.

Основний спосіб збирання - пряме комбайнування на низькому зрізі (4-6 см).

Щоб прискорити досягання пізньостиглих сортів, а в холодні роки - і середньостиглих, застосовують десиканти. Сою обприскують у фазі початку побуріння бобів нижнього і середнього ярусів препаратом баста 14% в.р. з нормою 2 л/га чи реглоном (2-3 л/га). Десикація дає можливість на 10-12 днів раніше почати збирання зерна. Тривале зберігання зерна сої можливе при вологості нижче 11%. [2, 3, 11, 32]

Таким чином, за умови високої вологості зерна до збирання врожаю краще використовувати десиканти.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

Польові досліді проводили на території Миргородського району Полтавської області протягом 2024 року на ґрунтах чорноземах звичайних малогумусних. Площа дослідної ділянки – 27 м², облікової – 18 м². Розміщення варіантів систематичне. Повторність досліді чотирьохразова.

У досліді закладено 18 варіантів у чотирьохразовій повторності з загальною кількістю ділянок $18 \times 4 = 72$.

Схеми дослідів складали виходячи із завдань дослідження та стану вивчення даного питання. Розміри ділянок були диференційовані залежно від загальних розмірів та конфігурації ділянок. Площа дослідів становила 2 га.

Польовий дослід передбачав вивчення оптимальних строків сівби сої для ґрунтово-кліматичних умов Миргородського району. На прикладі вирощування сорту Терек.

Технологія вирощування сої загальноприйнята для зони Лівобережного Лісостепу, крім елементів, що досліджували. Попередник – пшениця озима. Після збирання попередника проводили лушення стерні дисковим лушильником ЛДГ–15 на глибину 6–8 см. Під оранку вносили фосфорні та калійні добрива в нормі Р60К60 у вигляді простого суперфосфату та калійної солі. Основний обробіток ґрунту – оранка на глибину 25–27 см плугом ПЛН–5-35.

Ранньовесняне боронування проводили з настанням фізичної стиглості ґрунту боронами БЗТС–1,0. За 3–4 дні до сівби на дослідних ділянках вносили ґрунтовий гербіцид Харнес у дозі 2,2 л/га та проводили передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння культиватором КПС–4 в агрегаті з боронами БЗТС–1,0.

Обробку насіння здійснювали за 10 днів до сівби мікродобривом на хелатній основі Рексолін у нормі 150 г на 1 т насіння з витратою робочого

розчину 7 л/т. У день сівби проводили інокуляцію посівного матеріалу ризоторфіном (200 г препарату на гектарну норму насіння). Сіяли сою у три строки, керуючись температурними показниками ґрунту згідно схеми досліду

Сою в перший строк сіяли 25 квітня, у другий строк – 2 травня, у третій строк – 11 травня. I строк сівби проводили за температури ґрунту 10 °С на глибині 10 см, що відповідає третій декаді квітня; II строк – за температури ґрунту 12 °С на глибині 10 см, що відповідає першій декаді травня; III строк – за температури ґрунту 14 °С на глибині 10 см, що відповідає початку другої декади травня

Спосіб сівби – звичайний рядковий з міжряддям 15 см, сівалка СН-16. Сорт – Терек. Норма висіву – 700 тис. / га схожих насінин. Глибина загортання насіння – 4–5 см.

Збір урожаю насіння сої проводили у фазі повної стиглості за вологості 14–15 % комбайном «Samro-130». Облік урожаю проводили окремо на кожній ділянці досліду.

Польові досліді протягом періоду вегетації сої супроводжувалися наступними спостереженнями, обліками і лабораторними дослідженнями:

– фенологічні спостереження за рослинами сої проводили за «Методикою польових досліджень» [87]. Настання основних фаз росту й розвитку сої здійснювали візуальною оцінкою і відмічали так: початок фази – наявність її ознак не менше як у 10 % рослин, повна фаза – ознаки її мають 75 % рослин;

– густоту рослин визначали у фазі повних сходів та перед збиранням урожаю. Підрахунок проводили за допомогою рамки розміром 1м² на постійно закріплених кілочками ділянках [145, 149];

– висоту рослин визначали за допомогою мірної лінійки. Заміри проводили на 25 модельних рослинах, які позначали на кожній ділянці досліду. Кінцевий показник цього обліку – середня висота рослин на ділянці. Вимірювання виконували тричі: на початку бутонізації, у період цвітіння, у фазі наливання насіння [149];

–площу листової поверхні визначали за фазами розвитку сої методом «висічок». З кожної ділянки відбирали по 10 рослин, обривали листя і зважували його. Потім з 50-ти листків металевою трубкою певного діаметру робили висічки. Знаючи площу однієї висічки, масу висічок, їх число і загальну кількість листків розраховували за формулою:

$$П = \frac{МП_1К}{М_1}$$

П – площа листової поверхні, см²; М – маса листків у пробі, г;

П₁ – площа однієї висічки, см²; К – кількість висічок, г;

М₁ – маса висічок, г [157];

–структуру врожаю визначали методом пробних снопів, відібраних із кожної ділянки у двох несуміжних повтореннях. Аналізуючи 25 рослин, взятих із снопового зразка, у лабораторних умовах визначали висоту рослини, висоту прикріплення нижнього боба, кількість бобів та насінин на одній рослині, кількість насінин у бобі, масу насіння з рослини [135];

–облік урожайності проводили методом суцільного збирання та зважування зерна з кожної ділянки. Перерахунок здійснювали на стандартну вологість та 100 % чистоту [149];

–визначення показників якості врожаю проводили в секторі агрохімічних аналізів Полтавської ДСГДС ім. М.І. Вавилова. Маса 1000 насінини визначали за методикою ДСТУ 4138–2002 [89]. Вміст протеїну – методом К'ельдаля (з використанням коефіцієнта 6,25). Вміст олії визначали методом екстрагування наважки етиловим ефіром в апараті Сокслета [75];

–економічну оцінку технології вирощування сої залежно від впливу досліджуваних факторів здійснювали з використанням технологічних карт та цін і тарифів у період проведення досліджень за методикою В.І. Мацибори [140];

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ

3.1 Проходження фаз росту і розвитку сої залежно від строків сівби та застосування мікродобрив

Під час вегетації рослини проходять різні етапи органогенезу, в результаті чого змінюється їх зовнішній вигляд і розміри, з'являються нові органи, які збільшуються упродовж росту. Час між двома послідовними фазами розвитку рослин називають міжфазним періодом [272, 279].

Вагомим показником формування продуктивності польових культур є здатність рослин повноцінно проходити всі фенологічні фази, що в подальшому впливає як на врожайність, так і на показники якості насіння [92]. Тривалість міжфазних періодів та вегетаційний період у цілому в сої залежить від сортового складу, географічної широти та агрокліматичних умов вирощування [27].

Результати фенологічних спостережень за ростом і розвитком сої сорту Терек упродовж 2024 року відображені в табл. 3.1.1.

Для отримання дружніх сходів соя потребує відповідного температурного режиму та достатніх умов зволоження. Тривалість періоду сівба–сходи за першого строку сівби (температура 10 °C на глибині 10 см) становила 14 діб за період досліджень. Сівба сої у строк за температури 12 °C на глибині 10 см сприяла скороченню періоду появи сходів на 3 доби, що свідчить про краще забезпечення гідротермічними ресурсами. Період сівба–сходи за третього строку сівби (температура 14 °C на глибині 10 см) також мав сприятливий тепловий та водний режим і тривав 10 діб. Швидке наростання температур та достатня кількість вологи сприяли появі дружніх сходів сої. За накопичення необхідної суми активних температур відбувається перехід до наступної фази росту й розвитку рослин [172, 175].

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів у рослин сої залежно від строку, діб,

Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку рослин сої	Строк сівби		
	1	2	3
Сівба-сходи	14	14	10
Сходи – поява трійчастих листків	8	8	8
Поява трійчастих листків - галуження	9	9	9
Галуження - бутонізація	8	8	9
Бутонізація - цвітіння	12	12	10
Цвітіння -формування бобів	23	23	20
Формування бобів - наливання насіння	19	20	18
Наливання насіння - повна стиглість	15	14	14
Вегетаційний період	94	94	90

Перша пара трійчастих листків у сої після появи масових сходів відмічена упродовж 8–11 діб під час сівби за температури 10 °С на глибині 10 см, упродовж 9–10 діб – за температури 12 °С на глибині 10 см, упродовж 8–9 діб – під час сівби за температури 14 °С на глибині 10 см. Скорочення міжфазного періоду сходи–перший трійчастий листок за третього строку сівби зумовлено підвищенням температурного режиму. Суттєвого впливу кількості опадів на проходження даного етапу розвитку за період проведення досліджень не відмічено.

Період перша пара трійчастих листків–галуження тривав по 11 діб за

першого і другого строку сівби та 10 діб – за третього строку. Міжфазний період перша пара трійчастих листків – галуження характеризувався інтенсивним вегетативним ростом надземної маси та наростанням кореневої системи, формувались стебло й бокові гілки.

Тривалість періоду галуження–бутонізація за варіантами досліду та строками сівби суттєво не відрізнялися. Під час сівби за температури 10 °С на глибині 10 см (перший строк) був на 1 добу довшим, ніж за другого та третього строку сівби.

Під час бутонізації у дослідних рослин сої інтенсивно росло стебло у висоту, відбувалося часткове галуження, формувалися квіткові бруньки.

Початок цвітіння між строками сівби майже не відрізнявся. Першими зацвітали рослини сої на дослідних ділянках, де сівбу проводили за температури 14 °С на глибині 10 см, – на 10–11 добу. Це можна пояснити кращим забезпеченням рослин тепловими ресурсами та швидшим накопиченням ними суми ефективних температур. Початок цвітіння на ділянках першого та другого строку сівби затягнувся і відмічений на 12 добу міжфазного періоду.

Фенологічними спостереженнями відмічено, що цвітіння дослідних рослин сої має розтягнутий період. Інтенсивне цвітіння суцвіть сої зафіксовано у перші 10–12 діб. У цей період на рослинах виявлено появу поодиноких бобів.

Період формування бобів – наливання насіння рослини другого строку сівби проходив за 20 днів та 18 днів за третього строку сівби. Фаза наливання насіння поступово переходила у фазу його дозрівання. Під час цього періоду вегетації на дослідних рослинах ми спостерігали пожовтіння та поступове опадання листків. Дозрівання рослин сої першого строку сівби становило 14 днів.

Таким чином, в третій строк сівби вегетаційний період сої становив 90 днів, що на 4 дні менше, ніж в перший та другий строки сівби. Це пов'язано з

посушливими умовами другої половини вегетаційного періода 2024 року. Рослини першого та другого строків сівби мають довший вегетаційний період порівняно із рослинами третього строку.

3.2 Динаміка висоти рослин сої

Однією із характеристик темпів росту й розвитку рослин є висота центрального стебла [199]. Вона формує архітектоніку посіву, визначає його світловий та повітряний режими, забезпеченість елементами живлення й вологою [41]. Ріст рослин сої у висоту починається від фази повних сходів і закінчується цвітінням верхівкового суцвіття [27]. Різниця у висоті стебла впливає на вертикальну структуру посіву, його фітосанітарний стан, визначає ефективність фотосинтезу нижніх листків [64].

Аналіз динаміки росту стебла рослин сої дає можливість встановити залежність ростових процесів від строку сівби.

У фазі бутонізації висота дослідних рослин сої несуттєво варіювала залежно від строку сівби (табл. 3.2.1)

Таблиця 3.2.1.

Висота рослин сої у залежно від строків сівби, см

Строк сівби	Фаза бутонізації	Фаза цвітіння	Фаза наливання насіння
I строк	43,2	59,3	94,4
II строк	45,4	64,5	99,9
III строк	40,8	63,8	96,3

Дослідженнями встановлено, що висота рослин сої залежно від строку сівби збільшувалася упродовж усього вегетаційного періоду і досягла свого максимуму в фазі наливання насіння (рис. 3.2.1).

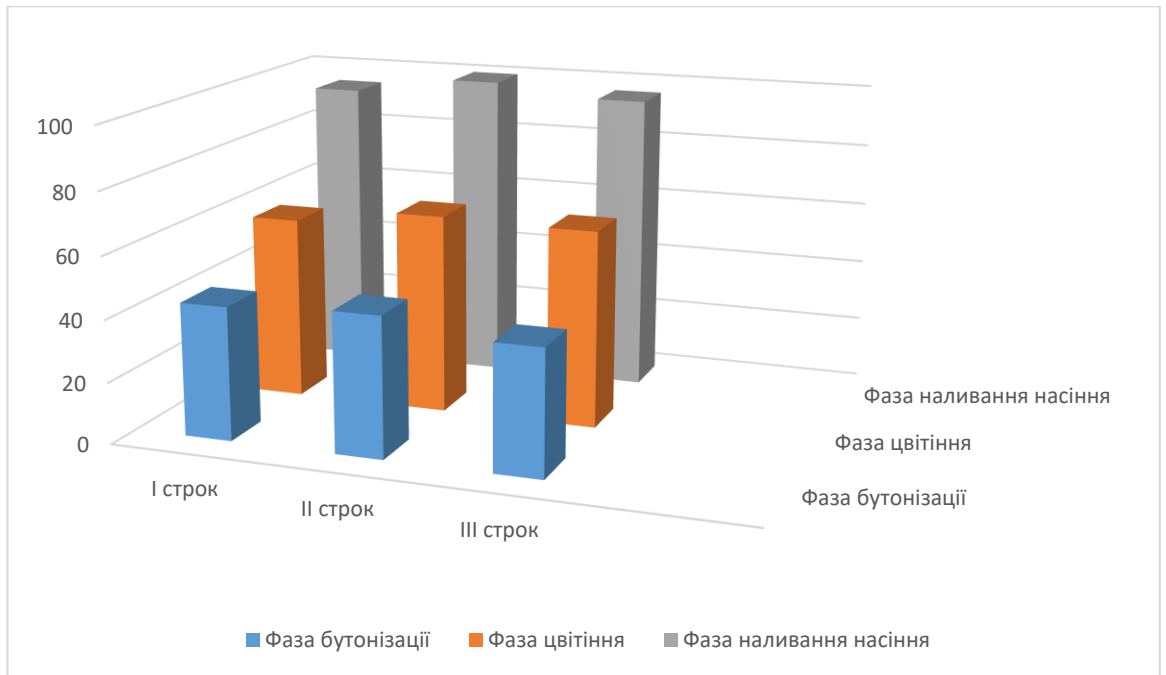


Рис. 3.2.1. Висота рослин сої в залежності від різних строків сівби та фаз розвитку, см.

Найбільшу висоту рослин ми зафіксували на посівах другого строку сівби (температура 12 °С на глибині 10 см) – 99,9 см. На ділянках першого (температура 10 °С на глибині 10 см) та третього (температура 14 °С на глибині 10 см) строку вона була меншою і становила 94,4 см і 96,3 см відповідно.

Отже, максимальну висоту стебла дослідних рослин сої відмічено у фазі наливання насіння на ділянках другого строку сівби

3.3. Особливості формування площі листкової поверхні

Соя займає визначальне місце серед сільськогосподарських культур завдяки своїм унікальним властивостям. У цій рослині поєднується два важливих процеси – фотосинтез і азотфіксація. Шляхом поліпшення мінерального живлення культури фотосинтез у листках відбувається інтенсивніше та створюються передумови засвоєння атмосферного азоту повітря бульбочковими бактеріями, що у свою чергу, зумовлюють утворення високоякісного за амінокислотним складом білка, цінної олії та збагачення ґрунтів азотом [6, 27, 34].

Фотосинтез є важливою й характерною особливістю зелених рослин. Це головне джерело формування їх біомаси. У процесі фотосинтезу за рік рослини утворюють близько 400 млрд. т органічної речовини, виділяючи в повітря близько 460 млрд. т кисню [211].

Інші фізіологічні процеси рослин необхідні й ефективні тоді, коли вони забезпечують наростання та активну роботу фотосинтетичного апарату та раціональне використання його продуктів під час росту й розвитку, що забезпечує формування продуктивності культури. Детальне вивчення фотосинтезу і його взаємозв'язку з іншими процесами життєдіяльності рослин має важливу теоретичну й практичну цінність для підвищення урожайності польових культур, зокрема й сої [156].

У процесі фотосинтезу в листках рослин відбувається найбільше накопичення (90–95 %) сухої маси урожаю [156]. Основними чинниками, що визначають величину врожаю рослин сої, є площа листкової поверхні та її продуктивний період, тобто тривале перебування в активному стані.

Чим швидше в посівах наростає розмір листкового апарату, тим повніше рослинами засвоюється сонячна радіація та енергійніше йде накопичення органічної речовини, що забезпечує підвищення врожайності культури [66, 156, 170, 202].

Соя утворює площу листкової поверхні в досить широкому діапазоні – від 20 до 70 тис. м²/га залежно від умов вирощування. Більшість її сортів можуть мати розмір листкового апарату в межах 2500–3000 см² на рослину [30].

За даними А.О. Ничипоровича [157], оптимальною вважається площа листків від 40 до 50 тис. м²/га. За меншого розміру неефективно фіксується ФАР, за більшого – порушується газообмін та освітленість у посівах, внаслідок взаємозатінення більшість листків нижнього ярусу обпадає, що призводить до зниження продуктивності фотосинтезу [120, 157].

У фазі бутонізації розмір листкової поверхні мав найвище значення на дослідних рослинах, висіяних у строк за температури 12 °С на глибині

10 см, $-16,6$ тис.м²/га (табл. 4.1). Дещо нижчим цей показник був на ділянках першого строку сівби (температура 10 °С на глибині 10 см) і становив 14,7 тис.м²/га. Найменша площа листків 13,8 тис.м²/га зафіксована на посівах третього строку сівби.

Табл. 3.3.1

Площа листової поверхні рослин сої у фазі бутонізації залежно від строків сівби, тис.м²/га

Строк сівби	Фаза бутонізації	Фаза цвітіння	Фаза наливання насіння
I строк	14,7	31,2	33,7
II строк	16,6	33,3	34,9
III строк	13,8	35,3	37,3

За строками сівби відмічали однакову динаміку наростання асиміляційної поверхні. Так, під час сівби за температури 10 °С на глибині 10 см її величина становила 31,2 тис.м²/га, за температури 12 °С на глибині 10 см – 32,8 тис.м²/га, за температури 14 °С на глибині 10 см – 29,4 тис.м²/га (рис. 3.1.1)

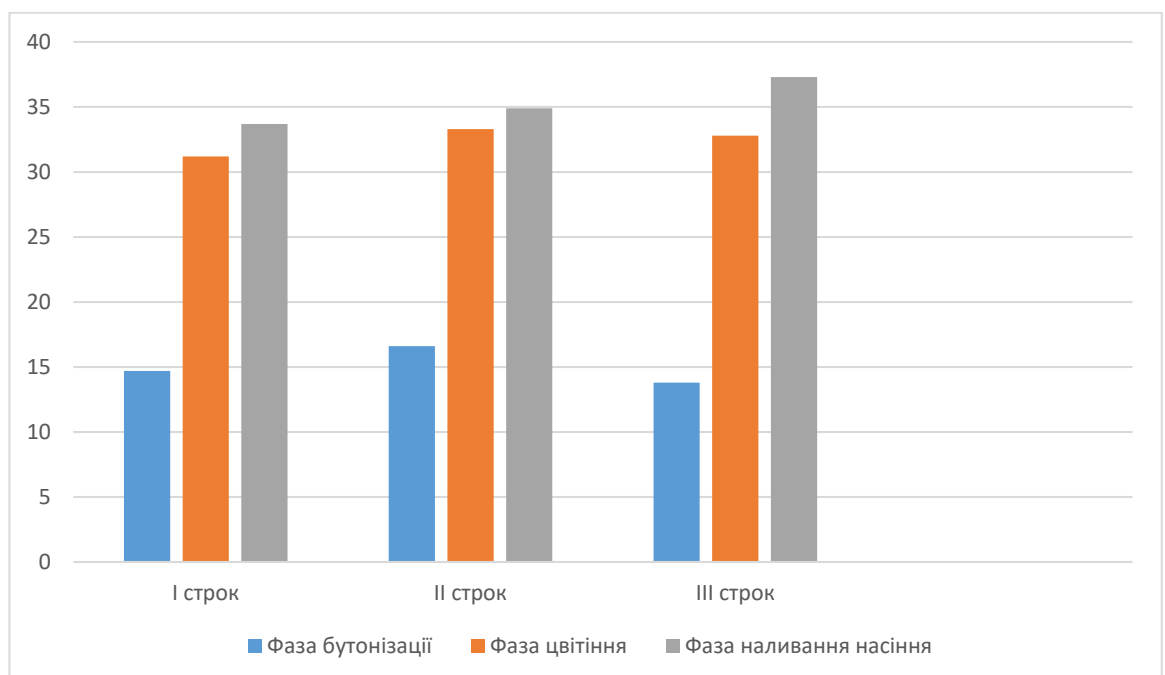


Рис. 3.1.1 Динаміка площі листкової поверхні сої в залежності від строка сіву, тис.м²/га

Максимального значення вона досягала у фазі наливання насіння. У цей період рослини найбільше потребували продуктів фотосинтезу для їх накопичення в насінні.

Після цієї фази відмічено зменшення фотосинтетичної площі, що пов'язане із перерозподілом і відтоком асимілянтів із вегетативних органів у насіння та відмиранням нижніх ярусів листків.

Характерну залежність площі асиміляційної поверхні від строків сівби спостерігали ми й у фазі наливання насіння. Так, сівба сої за температури 10 °С та 12 °С на глибині 10 см забезпечувала більш сприятливі умови для наростання фотосинтетичної поверхні, яка становила 33,7 та 34,9 тис.м²/га відповідно. Проведення сівби пізніше встановлених строків знижувало величину даного показника до рівня 32,3 тис.м²/га.

Дослідженнями встановлено, що старіння більшості листків сої співпадало із серединою фази наливу насіння. Вегетативний ріст із початком формування насіння сповільнюється, це у свою чергу веде до скорочення фотосинтезуючої поверхні.

Таким чином, максимальна площа листкової поверхні посівів сої на всіх варіантах дослідження формувалася у фазі наливання насіння. Найкращі умови для наростання розміру листкового апарату та тривалості його активної роботи за вегетацію спостерігали за другого строку сівби

3.4 Структура елементів продуктивності сої залежно

Ефективність процесів фотосинтезу, фіксації молекулярного азоту й формування продуктивності рослин сої забезпечує кількісне виявлення показників структури врожаю та їх поєднанням між собою і з іншими ознаками [105].

Між елементами продуктивності встановлено тісний взаємозв'язок, але не завжди збільшення одного із них забезпечує надбавку врожаю. Лише оптимальне співвідношення всіх показників структури врожаю на фоні впровадження агротехнічних заходів дозволяє отримати високу продуктивність посіву сої [17, 174].

У проведених нами дослідженнях продуктивність рослин сої оцінювали за наступними елементами структури врожаю: висотою прикріплення бобів нижнього ярусу, кількістю бобів на рослині, кількістю насіння у кожному бобі, кількістю та масою насіння з однієї рослини, масою 1000 насінин.

Вивчення особливостей формування компонентів структури врожаю у дослідних рослин сої показало наявність різниці у їх значеннях залежно від строків сівби

Важливим показником продуктивності посіву сої є висота прикріплення нижніх бобів на рослинах, що характеризує придатність культури до механізованого збирання.

У середньому за варіантами досліду під час сівби в перший строк висота закладки боба нижнього ярусу становила 10,2 см під час сівби в другий строк – 10,7 см, під час сівби в третій строк – 10,1 см (табл. 3.4.1)

Таблиця 3.4.1

Структура врожайності сої залежно від строків сівби

Строк сівби	Висота прикріплення нижнього бобу, см	Кількість бобів на рослині, шт	Кількість насінин у бобі, шт	Кількість насінин з однієї рослини, шт	Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
I строк	9	14,7	1,81	26,7	4,89	179,8
II строк	9	15,4	1,84	28,1	5,07	182,1
III строк	9	14,2	1,81	25,6	4,77	178,9

Кількість бобів на рослині та кількість насінин у бобі – важливий компонент структури урожаю сої, що визначає продуктивність рослин і забезпечує формування врожаю культури [108].

Кількість бобів на одній рослині за першого строку сівби коливалася від 14,7 до 15,8 штук

На посівах другого строку сівби (за температури 12 °С на глибині 10 см) на одній рослині формувалося в середньому 16,0 штук бобів. На посівах третього строку сівби (за температури 14 °С на глибині 10 см) формувалася найменша кількість бобів, яка в середньому становила 15,2 штук на одній рослині.

Кількість насінин у бобі є інтегральним показник, який відображає наповненість бобів насінням. У середньому на посівах першого строку сівби незалежно від варіантів досліду в бобі формувалося 1,89 штук насінин, на посівах другого строку – 1,91 шт., на ділянках третього строку сівби – 1,87 шт.

Дослідженнями встановлено, що кількість насіння з однієї рослини закономірно залежала від кількості бобів на рослині та елементів технології вирощування, що вивчали.

За другого строку сівби незалежно від варіантів досліду в середньому отримано найбільше насіння з рослини – 30,5 шт. за першого строку його кількість була дещо меншою – 29,6 шт./рослину, за третього строку кількість насіння найменша – 28,4 шт./рослину.

На варіантах першого строку сівби отримано 28,8 штук насінин з однієї рослини, на варіантах другого строку – 29,8 шт./рослину, на варіантах третього строку – 27,8 шт./рослину. Максимальну кількість насінин 32,2 шт. формували рослини сої на посівах другого строку сівби

Одним із важливих показників продуктивності культури є маса насіння з однієї рослини. За цим елементом структури врожаю також можна відслідкувати реакцію рослин сої на зміну умов вирощування.

На варіантах досліду маса насіння з однієї рослини становила 4,89 г під час сівби в перший строк, 5,07 г – другий, 4,77 г – у третій строк

Показник маси 1000 насінин характеризується виповненістю насіння сої. Порушення нормального процесу його наливання призводить до зменшення маси насіння. Маса 1000 насінин на варіантах першого строку сівби в середньому становила 182,9 г, другого – 183,9 г, третього – 181,3 г

3.5. Урожайність насіння сої

Показник урожайності є найважливішою складовою господарської цінності культури, що поєднує продуктивність рослини, біоценозний фактор та умови довкілля [109].

Величина врожайності сільськогосподарської культури характеризує доцільність застосування будь-якого агротехнічного заходу [200].

Ріст і розвиток сої не завжди проходять в оптимальних умовах. Часто на цю культуру діють стресові фактори, спричинені високою температурою повітря, дефіцитом вологи, посухою, ураженнями шкідниками та хворобами. Це і призводить до зниження рівня продуктивності сої. Вирішити дану проблему можна, удосконалюючи елементи технології вирощування, зокрема за рахунок зваженого підходу до вибору строків сівби та використання мікродобрив на хелатній основі для кращого забезпечення рослин необхідними елементами живлення у критичні періоди їх росту.

Рослини сої, висіяні в перший строк, сформували середню врожайність на рівні 1,94 т/га. Найкращі умови для формування насіння, його наливання та досягання були на посівах другого строку сівби, рівень урожайності становив 2,71 т/га.

За сівби в третій строк дослідні рослини потрапляли в умови високих температур у період цвітіння, що призвело до погано запліднення квіток, їх абортивності і, як результат, зниження урожайності –1,94 т/га (табл. 3.5.1)

Таблиця 3.5.1.

Урожайність насіння сої

Строк сівби	Урожайність, т/га
I строк	1,94
II строк	2,71
III строк	2,11

Середня врожайність по досліді на ділянках становить 2,41 т/га.

Строки висівання культури сої мають суттєвий вплив на біохімічний склад насіння сої. Сівба в перший строк сприяла утворенню в середньому 37,04 % протеїну, сівба в другий строк – 37,98 %, сівба в третій строк – 38,31 % (НІР 05 = 0,1 %). Зі зміщенням строків сівби від ранніх до пізніх спостерігали тенденцію збільшення кількості протеїну.

Вивчення змін у хімічному складі насіння сої залежно від його підготовки показало, що на варіантах без обробки насіння вміст протеїну в середньому становив 37,60 %.

ВИСНОВКИ

1. В третій строк сівби вегетаційний період сої становив 90 днів, що на 4 дні менше, ніж в першій та другий строки сівби. Це пов'язано з посушливими умовами другої половини вегетаційного періода 2024 року. Рослини першого та другого строків сівби мають довший вегетаційний період порівняно із рослинами третього строку.
2. Найбільшу висоту рослин ми зафіксували на посівах другого строку сівби (температура 12 °C на глибині 10 см) – 99,9 см. На ділянках першого (температура 10 °C на глибині 10 см) та третього (температура 14 °C на глибині 10 см) строку вона була меншою і становила 94,4 см і 96,3 см відповідно.
3. Максимальна площа листкової поверхні посівів сої на всіх варіантах дослідження формувалася у фазі наливання насіння. Найкращі умови для наростання розміру листкового апарату та тривалості його активної роботи за вегетацію спостерігали за другим строком сівби.
4. Показник маси 1000 насінин характеризується виповненістю насіння сої. Порушення нормального процесу його наливання призводить до зменшення маси насіння. Маса 1000 насінин на варіантах першого строку сівби в середньому становила 182,9 г, другого – 183,9 г, третього – 181,3 г.
5. Рослини сої, висіяні в перший строк, сформували середню врожайність на рівні 1,94 т/га. Найкращі умови для формування насіння, його наливання та досягання були на посівах другого строку сівби, рівень урожайності становив 2,71 т/га.
6. Строки висівання культури сої мають суттєвий вплив на біохімічний склад насіння сої. Сівба в перший строк сприяла утворенню в середньому 37,04 % протеїну, сівба в другий строк – 37,98 %, сівба в третій строк – 38,31 % (НІР 05 = 0,1 %). Зі зміщенням строків сівби від ранніх до пізніх спостерігали тенденцію збільшення кількості

протеїну.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для умов Миргородського району Полтавської області вирощування сої сорту Терек рекомендуємо всівати її за температури ґрунту 12 °С на глибині 10 см, що відповідає першій декаді травня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аралов О. В. Особливості формування листкової поверхні та її вплив на продуктивність сухої речовини у сортів вики ярої в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 87–91.
2. Артеменко С. Три кроки до успішного вирощування сої. *Пропозиція*. 2017. № 5. С. 72–76.
3. Артеменко С. Ф. Вплив агротехнічних заходів та строків сівби за різних погодних умов на урожайність сої. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2011. № 40. С. 40-45.
4. Бабич А. О, Бабич-Побережна А. О. Стратегічна роль сої у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. *Корми і кормовиробництво*. 2011. № 69. С. 11–19.
5. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. К. : ІТІ. 1995. 298 с.
6. Бабич А. О. Нові сорти сої і перспективи виробництва її в Україні. *Пропозиція*. 2007. №4. С. 46–49.
7. Бабич А. О. Проблема білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої. *Корми і кормовиробництво*. 1992. Вип. 33. С. 3–13.
8. Бабич А. О. Соєве поле України. *Агроном*. 2010. № 1. С. 174–178.
9. Бабич А. О. Соя. *Зернобобові культури*. К. : Урожай, 1984. С. 27–56.
10. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К. : Урожай, 1993. 430 с.
11. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво*. 2012. № 71. С. 12–25.
12. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні. Вінниця : ФОП Данилюк В.Г., 2008. 216 с.

13. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої в світі: монографія. К. : Аграрна наука, 2011. 574 с.
14. Бабич А. О., Кобак С. Я., Панасюк О. Я., Венедіктов О. М., Балан М. О. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2011. № 69. С. 113–121.
15. Бабич А. О., Молдован В. Г., Молдован Ж. А. Стан та перспективи вирощування сої в умовах Волино-Подільського Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2011. № 69. С. 108–112.
16. Венедіктов О. М. Формування урожайності і якості сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Вінниця, 2006. 19 с.
17. Вирощування сої із застосування мікробних препаратів – ризобофіту та альдобактерину в умовах північної частини Лісостепу України. Методичні рекомендації. К., 2004. 24 с.
18. Вишнякова М. Л. Цікаве про сою. *Агроном*. 2005. № 4. С. 56–58.
19. Глупак З. І. Удосконалення технології вирощування скоростиглої сої для умов північно-східного Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Сумський національний аграрний університет. Суми, 2013. 200 с.
20. Глупак З. І. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби та глибини загортання насіння в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2011. Вип. 4. С. 126–132.
21. Глушак А. Г. Фотосинтетична продуктивність посівів сої сорту Подільська 1 при різних нормах висіву. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2005. Вип. 13. С. 66–68.

22. Дерев'янський В. П., Каленська С. М. Економічна та енергетична оцінка технологій вирощування сої. Вісник Житомирського нац. агрокол. ун-ту. 2012. № 1, т.1. С. 137–143.
23. Дерев'янський В. П., Смоляр В. В. Вирощування сої – важливе джерело збільшення виробництва білка. Вісник аграрної науки. 1992. № 6. С. 36–37.
24. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (національні стандарти України).
25. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових. Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2011. № 69. С. 74–78.
26. Каленська С. М., Новицька Н. В., Барзо І. Т. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах правобережного Лісостепу України. Молодий вчений. 2014. № 10 (13). С. 18–20.
27. Каленська С. М., Новицька Н. В., Гарбар Л. А., Андрієць Д. В. Урожайність як інтегральний показник реакції рослин сої на елементи технології вирощування. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія "Агрономія". 2010. Вип.149. С. 227–234.
28. Калініченко В. М. Вплив агрокліматичних умов на урожайність і якість зерна сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2003. №6. С. 98–100.
29. Камінський В. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні. Вісник аграрної науки. 2006. № 7. С. 20–25.
30. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип.71. С. 41–48.

31. Колісник С. І. Урожайність і білковість сортів сої залежно від позакореневого підживлення та десикації в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 61. С. 3–9.
32. Колісник С. І., Венедіктов О. М., Кобак С. Я. Шляхи оптимізації системи удобрення сої в умовах правобережного лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 100–106.
33. Колісник С. І., Іванюк С. В., Петриченко Н. М. Вирощування сої на зерно. *Насінництво*. 2005. № 12. С. 15–16.
34. Колісник С. І., Кобак С. Я., Сереветник О. В. Вплив прийомів сортової технології на формування симбіотичної та насінневої продуктивності сої в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 139–145.
35. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. *Фізіологія рослин*. Вінниця : Нова книга, 2006. 413 с.
36. *Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В. В. Волкодава*. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.
37. *Методика проведення дослідів по кормовиробництву / під ред. А. О. Бабича*. Вінниця, 1994. 87 с.
38. Огурцов Є. М. *Соя у Східному Лісостепу України*. Х., 2008. 270 с.
39. Огурцов Є. М., Белінський Ю. В. Продуктивність фотосинтезу сої залежно від погодних умов і технологічних прийомів вирощування в східній частині Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 43–49.
40. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2000. Вип. 3-4. С. 19–24.
41. Петриченко В. Ф., Серета Л. М. Особливості формування продуктивності сої залежно від гідротермічних ресурсів та впливу

- агротехнічних заходів. Збірник наукових публікацій ВДАУ. Вінниця. 2000. Вип. 8. С. 53–57.
42. Петриченко Н. М. Формування продуктивності сої залежно від строку сівби, виду і строку внесення десикантів в умовах Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.00.09. Кам'янець-Подільський, 1997.
43. Полішко М. П., Бурова М. А. Урожайність сої залежно від строків сівби, норми висіву та глибини загортання насіння. Степове землеробство. 1991. Вип. 2. С. 63–67.
44. Розвадовський А. М., Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві / за ред. А. М. Розвадовського. К. : Урожай, 1990. 176 с.
45. Романько Ю. О. Вплив строків сівби на продуктивність сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник СНАУ. 2010. № 4 (19). С. 87–94.
46. Романько Ю. О. Продуктивність сої залежно від строків сівби, добрив та бактеріальних препаратів в умовах Лівобережного Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Сумський національний аграрний університет. Суми, 2014. 207 с.
47. Рослинництво України. Статистичний збірник 2018 / За ред. О. Прокопенко. К., 2019. 220 с.
48. Шовкова О. В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 464–471.
49. Шовкова О. В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 19–20 листопада 2015 року. Житомир, 2015. С. 146–150.